

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—145308

⑬ Int. Cl.³
H 01 F 5/06
27/32

識別記号

庁内整理番号
6843—5E
7373—5E

⑭ 公開 昭和55年(1980)11月12日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 樹脂モールドコイル

⑯ 特 願 昭54—52070

⑰ 出 願 昭54(1979)4月27日

⑱ 発 明 者 丸野和男

名古屋市東区矢田町18丁目1番
地三菱電機株式会社名古屋製作
所内

⑲ 発 明 者 美頭甲子雄

名古屋市東区矢田町18丁目1番
地三菱電機株式会社名古屋製作
所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2
番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

樹脂モールドコイル

2. 特許請求の範囲

(1) 耐熱エナメルを焼き付けた導線に、密度が 0.2 ~ 0.7 g/cm² の不織布を巻回した絶縁電線から成る素コイルに、耐熱性のよい樹脂を真空含浸し、加熱硬化して成る樹脂モールドコイル。

(2) 耐熱エナメルは、耐熱ポリエステル、耐熱エポキシ、ポリエステルイミド、ポリアミドイミド、ポリイミド、ポリヒダントイン、ポリイミダゾピロロン of the いずれかまたは2種以上を混合したものである特許請求の範囲第1項記載の樹脂モールドコイル。

(3) 耐熱エナメルは一回処理で、導線に薄く焼付けられている特許請求の範囲第1項または第2項記載の樹脂モールドコイル。

(4) 不織布はポリエステル系不織布である特許請求の範囲第1項、第2項または第3項のいずれかに記載の樹脂モールドコイル。

(5) 不織布は芳香族ポリアミド系不織布である特許請求の範囲第1項、第2項または第3項のいずれかに記載の樹脂モールドコイル。

(6) 耐熱性のよい樹脂がエポキシ樹脂である特許請求の範囲第1項ないし第6項のいずれかに記載の樹脂モールドコイル。

(7) 耐熱性のよい樹脂がイミド系樹脂である特許請求の範囲第1項ないし第6項のいずれかに記載の樹脂モールドコイル。

3. 発明の詳細な説明

本発明は耐熱エナメルを薄く焼き付けた導線にポリエステル系不織布、芳香族ポリアミド系不織布を巻回した絶縁電線を用いてコイルを製作し、このコイルにエポキシ樹脂、イミド系樹脂等を含浸し硬化させて絶縁したことを特徴とするモールドコイルに関するものである。

従来より乾式変圧器のコイルはワニス含浸タイプが主であった。近年、変圧器の小型軽量化、難燃性、信頼性の向上を目的としてエポキシ樹脂等を含浸したモールド変圧器が作られるようになって

た。第1図はワニス含浸法で製造されたコイルの一例を示すもので、(1)は鉄心との絶縁を保持する内周絶縁体(2)、層間絶縁体(3)および低圧導体(4)からなる低圧コイル、(5)は高低圧間絶縁体(6)、層間絶縁体(3)、高圧導体(7)および外周絶縁体(8)からなる高圧コイルで、両素コイル(1)、(5)の最外側にはワニス絶縁層(9)が形成されている。低圧導体(4)および高圧導体(7)には密度が $0.8 \sim 1.1 \text{ g/cm}^3$ のノーマックス410(デュボン社の商品名)を巻回した導線やガラス巻線、およびポリエステルイミド、ポリアミドイミドにポリアミドイミドをオーバーコートしたエナメル導線が使用されている。しかるにワニス含浸法は一般的に溶剤型ワニスを使用しているため微小な空隙が発生し、さらには付着量が少ないためコイルを完全に覆うことができず、この結果耐湿性に劣り、また塵埃なども付着しやすく掃除が困難等、多くの欠点を有する。このため電線も絶縁強度の高いエナメル導線やノーマックス410巻導線が使用されている。不織布などの低密度で通気性の良い基材を巻回した導線は絶縁

(3)

絶縁布、焼付を行なっており非常に高価となっている。したがってエナメル平角導線は特性的にはモールドコイルに利用できるがモールドコイルの価格が高くなる欠点を有する。さらに裸導体にポリエステル不織布や芳香族ポリアミド不織布を巻回した平角導線の使用も考えられるが、前者は最も高温になる導体近傍に耐熱性の低いポリエステル不織布が存在し、熱劣化がし易く、F、H種コイルには使用できない。また後者は耐熱性は優れているが含浸性に劣り、充てん剤を加えたエポキシ樹脂等は含浸できず、ボイドが発生しコロナ劣化を起す。従って充分な絶縁強度を得るためには不織布の絶縁厚さを増さねばならない。さらにガラス巻平角導線も有るがモールドコイルに含浸され硬化した樹脂が剥離し易い、高価であるなどの欠点を有する。

この発明は上記のような欠点を除去するためになされたもので耐熱エナメルを薄く焼き付けた導線に密度が $0.2 \sim 0.7 \text{ g/cm}^3$ のポリエステル系不織布または芳香族ポリアミド系不織布を巻回した

(5)

強度が低いなどの問題があり、これを強いて使用すればコイルが大型化するなどの欠点があった。

またモールド変圧器の素コイルも第1図の従来変圧器の素コイルと同様に構成されるが、通常高圧コイルと低圧コイルは別々に製作される。このいずれかの素コイルを第2図に示すように金型(10)内に位置させ、金型(10)の注入口(11)より真空中で適当量の充てん剤を加えたエポキシ樹脂等の耐熱性の良い樹脂を含浸し、硬化させモールドコイルを得る。(12)は巻芯である。このコイルの内周、高低圧間、層間、外周絶縁体には含浸性の良いポリエステル不織布、ガラスマットなどが使われている。電線には小容量の変圧器コイルでは従来と同様なエナメル丸導線を使用すれば良い。しかし容量の大きい変圧器で平角導線を使用する場合は従来のノーマックス410平角導線はエポキシ樹脂等の含浸が困難で含浸不良によるボイドができ、ここで発生するコロナにより絶縁破壊を起す。また市販されているエナメル平角導線は $50 \sim 150 \mu$ の皮膜厚さを有し、優れた絶縁強度を得るため6～8回の

(4)

線を用い、優れた特性を有する信頼性の高いモールドコイルを提供しようとするものである。

以下この発明の一実施例を図について説明する。
実施例1

第8図は本発明による高圧F種モールドコイルの部分断面図である。

低密度な耐熱ポリエステル不織布(日本バイリーンの製品)よりなる内側絶縁体(13)の上に高圧導体(7)を一層巻回した後、耐熱ポリエステル不織布を巻いて層間絶縁(3)を施し、さらに巻線していき所定の回数だけ巻回する。その上に耐熱ポリエステル不織布よりなる外周絶縁体(8)を作る。(14)はカラーと称する耐熱ポリエステル不織布よりなる詰物である。これを真空中でエポキシ樹脂等を含浸し、硬化させモールドコイルを得た。(15)はエポキシ樹脂等の絶縁被覆層である。高圧導体(7)は裸導体(13)の上にポリアミドイミドのエナメルを2回塗布、焼付けを行ない 15μ から 50μ の薄い皮膜を作る。これにポリエステル不織布を巻きつけた導線である。この導線

(6)

はH種(180°C)の耐熱性を有するポリアミドイミドのエナメルを使っているため、優れた耐熱性と絶縁強度を有する。従って従来のモールドコイルの導線の絶縁よりも薄くでき、小型化が可能である。

実施例 2

第4図は本発明による高圧F種モールドコイルの一製造過程を示す部分断面図である。素コイルの製造方法は実施例1と同様であるが、内側絶縁体04、外周絶縁体(8)、カラー04には低密度な芳香族ポリアミド不織布(ノーマックス411デュボン社の商品名)を使い層間絶縁体にはポリエステル不織布を使用する。高圧導体(7)は裸導線04の上にF種の耐熱性を有するポリエステルイミドのエナメルを1回塗布、焼付けを行ない1μから15μの薄い皮膜を作る。これに低密度な芳香族ポリアミド不織布を巻きつけたものである。この素コイルと先願の樹脂モールドコイルの製造方法を組み合わせることによりボイドレスで優れた絶縁強度を有し信頼性の高いモ

ールドコイルができる。これをさらに詳しく説明すると本発明の素コイルの両端面に紫外線で硬化するパテ04を塗布し硬化させた後、紫外線で皮膜形成可能で充てん剤を含まないエポキシ樹脂系組成物を高真空中に含浸させ、す早くこれを図中矢印の方向に回転させながら紫外線照射装置04より紫外線を照射した後回転加熱することにより従来のように金型を使用せずに、優れた特性を有するモールドコイルが安価に製造できる。

実施例1、2のモールドコイルを180°Cと常温との令熱サイクルを実施した結果500サイクルで7KVコロナフリーであった。

なお上記実施例では含浸樹脂にエポキシ系樹脂を使用した。ポリイミド系の含浸樹脂を用いることによりH種モールドコイルができる。また本発明は乾式変圧器の他、変成器などにも適用可能である。

以上のように本発明によるモールドコイルは長期間にわたり非常に安定した特性を示し信頼性の

(7)

(8)

高い大容量のモールドコイルを安価に製造でき、その工業価値は大なるものである。

4. 図面の簡単な説明

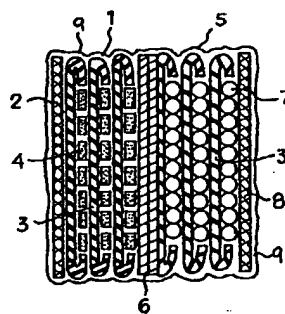
第1図は従来のワニス含浸法によるコイルの部分断面正面図、第2図は従来の金型を利用した樹脂注型法によるモールドコイルの一製造過程を示す断面正面図、第3図は本発明によるモールドコイルの部分断面正面図、第4図は本発明のモールドコイルの一製造過程を示す断面正面図である。

03…裸導体、04…耐熱エナメル、04…ポリエステル系不織布、または芳香族ポリアミド系不織布。

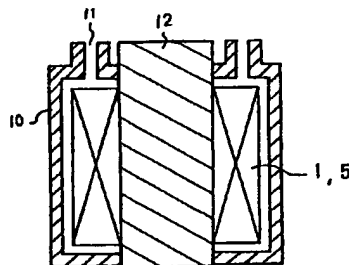
なお図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。

代理人 葛 野 信 一

第1図

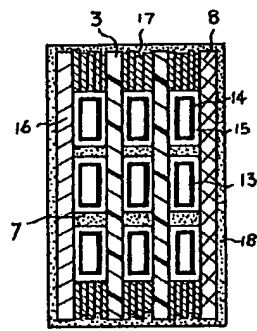


第2図



(9)

第 3 図



第 4 図

